

部長／代理	審査長／代理	審査官	審査官補
	米田 健志	本多 仁	
	8 9 2 4	3 4 4 7	

物が樹脂化され、マトリックスが強化されて耐へたり性を向上させることを知見した。しかしながらS1量を増加すると分岐、加熱、あるいはO-T処理等の熱処理時等に脱炭素が進行し、その結果耐腐蝕性、耐へたり性に対しては良好な結果が得られない。

そこで次に脱炭素を抑制する元素について実験を行ったところ、Mo、Crが有効であることを見出したが、Moはコストが高く、実用上添加元素として使用することは困難である。これに対し、CrはMoのようなコスト上の問題はなく、これを1.5%以上添加した場合には炭化物の形成が促進されて、S1添加時の脱炭素が抑制され、耐腐蝕性、耐へたり性が改善されるものである。なおね用鋼にCrを添加するという技術は従来より知られているが、これは鉄入性を向上させるために添加するものであり、添加量は1.0%以上であって、1.0%以上では鉄入性改善効果が得られるという認識であった。

そこでこの発明に係るばね用鋼は、C:0.20~0.60重量%、S1:2.00~3.00重量%、Mn:0.30~1.50重量%、Cr:1.5~3.0重量%、A1:0.04重量%以下、N:0.015重量%以下にしたものであり、特にS1をマトリックスの強化に必要な量だけ添加するとともに、Cr量をS1増量による脱炭素を抑制できる量に増加した点を特徴としている。

ここで各元素の限定理由について説明する。
C: Cを0.20~0.60%としたのは、ばね用鋼時の表面脱炭及び表面酸化を除去するための切削及び研削による素材加工が容易になることを狙いとしたものである。0.20%を下回るとしたのはいかなる強度を得るための最低量だからであり、一方C量をあまり増加するとO-T処理時に収りが低下するので、上限を0.60%とする。

S1: 2.00~3.00%としたのは、2.00%以下ではS1によるマトリックスの強化が十分に得られなくなり、耐へたり性を向上させることが十分にできないためであり、3.00%を上限としたのはそれ

れを越えるとS1により内部酸化が進行し、ばね鋼として有害である脱炭を生じさせるためである。
Mn: 0.30~1.50%としたのは、0.30%以下では伸縮性に悪影響を及ぼすSを固定することができないためであり、上限を1.50%としたのは耐へたり性に対して有害である残留オーステナイト量を抑制するためである。

Cr: Crを添加するのは鉄入性を良くし、かつ耐熱性を向上させるとともに、上述のように、S1添加による脱炭素を抑制するためである。1.5%~3.0%としたのは、1.5%以下では十分な鉄入性、耐熱性及び脱炭抑制効果がないためであり、3.0%を上限としたのはそれ以上入れても耐へたり性の改善に対して効果がなく、経済的効果も考慮したためである。

A1: ばね用鋼に要求される重要特性の一つとして耐腐蝕性が挙げられるが、A1はA1、O、を主成分とする非延性非延性材料の形成のために耐腐蝕性を悪くするので規制することが好ましいが、脱炭素としての効果もあり0.04%以下までは許容と

れる。
N: NはA1と結びついてA1-Nを形成するが、相大なA1-Nはオーステナイト相裏に析出し、鋼の分塊加工時に割れを発生したり、オイルテンパ一線においても材料の延性が低下するので規制するのが好ましいが、A1と結びついて結晶粒度の微細化をはかるのに効果もあり、0.015%以下までは許容される。

また不純物元素としてP、S、Oが含まれるが、下記の理由によりその量を限定するのが望ましい。

P: 鋼中にPが多く存在すると偏析の原因となり、素材の延性を損うおそれがあるので、0.020%以下が望ましい。

S: オイルテンパ一線をばね加工する場合絞り値が高い方が好ましいが、S含有量が多くなると絞り値が低くなり易いので、使用目的等に応じて上限を規制するのが良い。そして0.10%以下であればSによる寄がほとんどなくなるので、0.010%以下が望ましい。

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報(A) 昭63-153240
⑫ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和63年(1988)6月25日
C 22 C 38/18 301 Z-7147-4K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 耐へたり性に優れたばね用鋼

⑮ 特 願 昭61-301995
⑯ 出 願 昭61(1986)12月17日

⑰ 発 明 者 永 松 孝 彦 兵庫県三木市志染町東自由が丘3丁目510番地
⑱ 発 明 者 隈 岐 保 博 兵庫県神戸市北区ひよどり台2丁目31番7号
⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
⑳ 代 理 人 弁 理 士 下 市 努

明 細 書

1. 発明の名称
耐へたり性に優れたばね用鋼

2. 特許請求の範囲

(i) C: 0.20~0.60重量%、S1: 2.00~3.00重量%、Mn: 0.30~1.50重量%、Cr: 1.5~3.0重量%、A1: 0.04重量%以下、N: 0.015重量%以下、残留F₀及び不純物元素からなる耐へたり性に優れたばね用鋼。

3. 発明の詳細な説明
(産業上の利用分野)

この発明は、ばね用鋼に関し、特にその耐へたり性の改善に関するものである。

(従来の技術)

従来より、ばね用鋼は炭ばね、コイルばね、車ばね等として自動車や各種産業機械のばねに用いられており、その化学成分はJIS G 5565-63587.64 801に規定されている。

そしてこれらのばね用鋼は、これらから製造されたロットに対して伸縮を繰り返して4ヶ所前後のばねに加工されたり、ロットに1回の伸縮を施し、ばね鋼としてオイルテンパ一処理(O-T処理)、ばね加工を行って冷間巻ばねに製作されたり、あるいはロットに1回の伸縮を施しこれに加熱、ばね加工、焼戻しを行って熱間巻ばねに製作されたりしている。

(発明が解決しようとする問題点)

一方、これらばね用鋼に要求される重要特性としては、耐へたり性及び耐腐蝕性が挙げられるが、最近の自動車の高性能化に伴い、自動車の懸架ばねや非ばね等については高強度鋼材に耐える材料が要求されるようになり、従来のばね用鋼の成分系ではこれに対応できないという問題があった。

この発明は、かかる問題点に鑑み、耐へたり性を改善したばね用鋼を提供することを目的とする。そして本発明者は、かかる課題を解決すべく鋭意研究した結果、次のようなことを見出し、本発明をなしたものである。即ち、まず耐へたり性の改善に効果のある元素について種々調べたところ、S1を添加すると焼戻し過程において炭

特開昭63-153240(3)

、自由高さH=300mm

セッティング感力: 130kgf/mm²

試験条件：繰り応力120kgf/cm²（ワールの値

正係數を含む)、試験温度 R 、 $T \times 72 \text{ hr}$

また、購買部部長は女によつて重宝した。

$$r = 8D/\pi d^3 \cdot \Delta \rho \cdot \dots \cdot (11)$$

$$r = G r \quad \dots (2)$$

(11). 22より、

$$r = r / G \times 100(\%)$$

但し、 r ：荷重損失量に相当するねじり応力

 $(K_g/100^3)$ 、 d —線径(mm)、 D —コイル平均径(mm) ΔP —荷重損失、 C —橫彈性係數 (8000Kg)

(/00'を採用)

試験結果を第2表に示す。これによれば、本発

明細においては、良好な引張り強さが得られ、又

倍率が34.28%と比較額の5%に対して大幅に改

導され、しかも残留剪断率が $4.0 \times 10^{-1}\%$ 、 3.0

$$k = 0.01 \times 0.5 = 0.005$$

と云ふことが分かる。

「**日本国憲法の目的**」

第1卷

期 别	化学成分 (wt %)									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	A l	O	N	
奥氏体 A	0.46	2.35	0.75	0.012	0.010	1.95	0.032	0.0035	0.0050	
奥氏体 B	0.35	2.75	0.60	0.015	0.009	2.54	0.025	0.0042	0.0053	
铁素体	0.58	2.02	0.83	0.022	0.015	0.15	0.038	0.0015	0.0055	

第2章

調 理	引張特性	破力 %	残存割合 γ $\times 10^{-1}\%$
良明調A	206	34	4.0
良明調B	207	28	3.7
比較調	205	5	5.0

○：圖中に酸素が多く存在すると、Aと結合して非金屬化合物を生成し、ばね用鋼の重要性である耐疲労性に対して悪影響を及ぼすので、0.007%以下が望ましい。

(作用)

この発明においては、ばね用鋼において、Si量を2.00～3.00%としたことから、炭化物が溶解化されてマトリックスが強化され、一方、C含量を1.5～3.0%としたことから、Si添加による炭化物現象が抑制され、これにより耐へたり性が大幅に向上するものである。

(案例例)

以下、本発明の実施例を図について説明する。

第1表は本発明に使用したばね用鋼(見明鋼、A)及び比較鋼の化学成分を示す。そしてこれらの鋼からばねを製造し、その興奮割断歪を求めて耐へたり性について調べた。ばね精元セッティング応力及びばね条件は次のものとした。

ばね材元：材料の線径 $d = 10\text{mm}$ 、コイル平均径

$D=100\text{mm}$ 、總學數 $n=5.5$ 、有效學數 $n_0=7$

造工程を採用することができ、以下にその例を示す。

(1) 溶媒一分塊又は連續→圧延→熱処理→皮削り、伸縮機処理→ほね加工

④ 複製→分塊又は連綿→圧延→伸線→熱処理
→ばね加工

(資料の活用)

以上のうちに、本発明に係るばね用鋼によれば、
S1鋼を2.00~3.00%に、Cr量を1.5~3.0%

に決定するようにしたので、S1増量でできるとも物を改竄化してマトリックスを増強できるともに、S1増量による脱炭素量をこの増量によって抑制でき、これにより耐へたり性を大幅に改善できる効果がある。

特許出願人 株式會社神戸製鋼所
代理人 井理士 下市 男